

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/004302 A1

(51) 国際特許分類:
G06N 5/02 (2023.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/024314

(22) 国際出願日: 2023年6月30日(30.06.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 速水 克也 (HAYAMI, Katsuya); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 小泉 昌紀 (KOIZUMI, Masaki); 〒1088001 東京都港区

芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 笠原 健太 (KASAHARA, Kenta); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

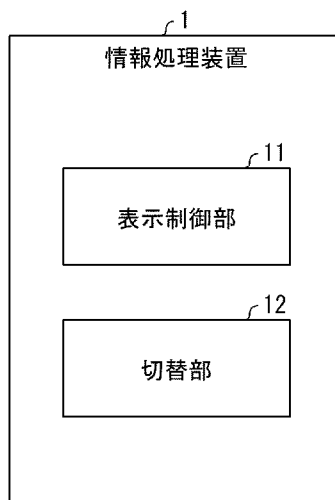
(74) 代理人: 弁理士法人 HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE MARK (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, DISPLAY CONTROL METHOD, AND DISPLAY CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、表示制御方法、および表示制御プログラム

図 1



1... Information processing device
11... Display control unit
12... Switching unit

(57) Abstract: In order to make it easier to recognize relationships between nodes in a graph, an information processing device (1) includes: a display control unit (11) that displays a graph indicating relationships between a plurality of elements; and a switching unit (12) that switches the display mode of the graph between a first display mode, in which an alternative object is displayed instead of each node corresponding to each element belonging to the same group, and a second display mode, in which each node corresponding to each element belonging to the group is displayed.

(57) 要約: グラフにおけるノード間の関係を認識しやすくするために、情報処理装置(1)は、複数の要素間の関係を示すグラフを表示させる表示制御部(11)と、グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりに代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせる切替部(12)と、を備える。

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、表示制御方法、および表示制御プログラム

技術分野

[0001] ノードとエッジで要素間の関係を示すグラフを用いた分析を支援する情報処理装置等に関する。

背景技術

[0002] 近時、データ間の因果関係を推論する因果分析という技術が注目されており、これに伴って、因果分析を支援するための技術の開発も進められている。例えば、下記の特許文献1には、分析の対象とする各事象を示す変数の入力と、変数間の因果方向との入力を受け付けて、変数間の因果関係を示す因果関係図を生成し、因果関係図において目的変数として指定された変数と、因果関係図において目的変数よりも原因側にある変数とを、目的変数に影響を与える変数を分析する分析ツールに設定するデータ分析装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2020-86614号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に示される因果関係図は、変数名が付されたブロック間を接続する矢印をオペレータに入力させることにより生成される。このため、変数が多い場合には、多数のブロック間で矢印が交錯する煩雑な因果関係図が生成され得る。なお、因果関係図は因果グラフと言い換えることができる。同様に、ブロックはノード、矢印はエッジと言い換えることができる。

[0005] また、分析対象の複数の要素間にどのような因果関係があるか（あるいは因果関係がないか）を、当該各要素から推論する因果探索等の手法を用いて

、要素間の因果関係を自動的に推論する場合もある。このような場合に、各要素間の因果関係を示す因果グラフを自動生成すると、ノード間を結ぶエッジが不規則に交錯した、ノード間の関係性をスムーズに認識することが困難な因果グラフが生成されることがある。

[0006] このように、因果グラフは、必ずしも各ノード間の関係を認識しやすいものになるとは限らない。このような問題は、因果グラフに限られず、ノードとエッジで要素間の関係を示す各種グラフを表示させる場合に共通して生じる問題である。本発明の一態様は、このような問題に鑑みてなされたものであり、その目的の一例は、ノードとエッジで要素間の関係を示すグラフにおけるノード間の関係を認識しやすくする技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一側面に係る情報処理装置は、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる表示制御手段と、前記グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせる切替手段と、を備える。

[0008] 本発明の一側面に係る表示制御方法は、少なくとも1つのプロセッサが、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させることと、前記グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせることと、を含む。

[0009] 本発明の一側面に係る表示制御プログラムは、コンピュータを、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる表示制御手段、および前記グラフの表示態様を

、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせる切替手段、として機能させる。

発明の効果

[0010] 本発明の一態様によれば、ノードとエッジで要素間の関係を示すグラフにおけるノード間の関係を認識しやすくすることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の例示的实施形態1に係る情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の例示的实施形態1に係る表示制御方法の流れを示すフロー図である。

[図3]本発明の例示的实施形態2に係る情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図4]因果グラフの表示例を示す図である。

[図5]ノードの表示位置の変更によりグループを変更する例を説明する図である。

[図6]表示するノードを絞り込んだ上でグループ化するノードを選択させる例を説明する図である。

[図7]因果グラフの表示態様の切り替え例を示す図である。

[図8]本発明の例示的实施形態2に係る表示制御方法の流れを示すフロー図である。

[図9]本発明の各例示的实施形態に係る各装置の各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するコンピュータの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] [例示的实施形態1]

本発明の第1の例示的实施形態について、図面を参照して詳細に説明する。本例示的实施形態は、後述する例示的实施形態の基本となる形態である。

[0013] (情報処理装置の構成)

本例示的实施形態に係る情報処理装置 1 の構成について、図 1 を参照して説明する。図 1 は、情報処理装置 1 の構成を示すブロック図である。図示のように、情報処理装置 1 は、表示制御部 11 と切替部 12 とを備えている。

[0014] 表示制御部 11 は、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる。

[0015] 切替部 12 は、表示制御部 11 が表示させるグラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第 1 の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第 2 の表示態様とで切り替えさせる。

[0016] 以上のように、本例示的实施形態に係る情報処理装置 1 は、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる表示制御部 11 と、グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第 1 の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第 2 の表示態様とで切り替えさせる切替部 12 と、を備える。このため、本例示的实施形態に係る情報処理装置 1 によれば、ノードとエッジで要素間の関係を示すグラフにおけるノード間の関係を認識しやすくすることが可能になるという効果が得られる。

[0017] (表示制御プログラム)

上述の情報処理装置 1 の機能は、プログラムによって実現することもできる。本例示的实施形態に係る表示制御プログラムは、コンピュータを、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる表示制御手段、およびグラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第 1 の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第 2 の表示態様とで切り

替えさせる切替手段として機能させる、という構成が採用されている。このため、本例示的实施形態に係る表示制御プログラムによれば、ノードとエッジで要素間の関係を示すグラフにおけるノード間の関係を認識しやすくなることが可能になるという効果が得られる。

[0018] (表示制御方法の流れ)

本例示的实施形態に係る表示制御方法の流れについて、図2を参照して説明する。図2は、表示制御方法の流れを示すフロー図である。なお、この表示制御方法における各ステップの実行主体は、情報処理装置1が備えるプロセッサであってもよいし、他の装置が備えるプロセッサであってもよく、各ステップの実行主体がそれぞれ異なる装置に設けられたプロセッサであってもよい。

[0019] S1では、少なくとも1つのプロセッサが、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる。

[0020] S2では、少なくとも1つのプロセッサが、グラフの表示態様を切り替えるか否かを判定する。S2でYESと判定された場合にはS3に進み、S2でNOと判定された場合には処理は終了となる。

[0021] S3では、少なくとも1つのプロセッサが、S1で表示されたグラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせる。

[0022] 以上のように、本例示的实施形態に係る表示制御方法は、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させることと、当該グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせることと、

を含む。このため、本例示的实施形態に係る表示制御方法によれば、ノードとエッジで要素間の関係を示すグラフにおけるノード間の関係を認識しやすくすることが可能になるという効果が得られる。

[0023] 〔例示的实施形態 2〕

 (情報処理装置の構成)

本例示的实施形態に係る情報処理装置 2 の構成について、図 3 を参照して説明する。図 3 は、情報処理装置 2 の構成を示すブロック図である。情報処理装置 2 は、因果グラフを用いた分析を支援する機能を備えた装置である。なお、情報処理装置 2 は、因果グラフを用いた分析の支援を主たる機能とする装置であってもよいし、他の機能も備えた汎用的な装置であってもよい。

[0024] また、情報処理装置 2 は、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフであれば、因果グラフ以外のグラフを用いた分析の支援を行うこともできる。例えば、知識グラフ (Knowledge Graph) 等のグラフも、要素間の関係をノードとエッジで示すものであるから、情報処理装置 2 は知識グラフ等を用いた分析の支援を行うこともできる。したがって、以下の説明における「因果グラフ」との語は、要素間の関係をノードとエッジで示す任意の「グラフ」に読み替えることができる。同様に、以下の説明における「因果分析」との語は、要素間における任意の関係性についての任意の「分析」に読み替えることができる。

[0025] 図示のように、情報処理装置 2 は、情報処理装置 2 の各部を統括して制御する制御部 20 と、情報処理装置 2 が使用する各種データを記憶する記憶部 21 を備えている。また、情報処理装置 2 は、情報処理装置 2 が他の装置と通信するための通信部 22、情報処理装置 2 に対する各種データの入力を受け付ける入力部 23、および情報処理装置 2 が各種データを出力するための出力部 24 を備えている。また、図示のように、情報処理装置 2 の制御部 20 には、データ取得部 201、グループ化部 202、重要度判定部 203、受付部 204、切替部 205、および表示制御部 206 が含まれている。なお、記憶部 21 から出力部 24 までの各構成は、情報処理装置 2 に内蔵され

たものであってもよいし、情報処理装置 2 に外付けされた情報処理装置 2 の外部の装置であってもよい。

[0026] データ取得部 201 は、因果グラフを用いた分析支援に用いる各種データを取得する。例えば、データ取得部 201 は、因果分析の結果を示す分析結果データを取得する。分析結果データは、因果グラフを表示させることができるようなものであればよく、例えば、因果分析の対象となった各要素と、それらの要素の関係性（因果関係）とを示すデータであってもよい。

[0027] データ取得部 201 は、因果分析を行うことにより分析結果データを取得してもよい。ここで、因果分析とは、複数の要素間にどのような因果関係があるか（あるいは因果関係がないか）を、当該各要素から因果探索により推論すると共に、推論された因果関係の強さを推定する手法である。因果探索の具体的な手法としては、例えば構造方程式モデルを用いる方法等が知られており、データ取得部 201 は、そのような方法を適用して生成された分析結果データを取得してもよい。また、因果分析の結果は、A I（Artificial Intelligence）による因果分析により得られたものであってもよい。A I を用いることにより、因果分析の対象とする要素間の因果関係およびその強さを自動的に推定して分析結果を得ることができる。なお、因果分析に用いる A I は、因果分析の対象とする要素を入力することにより、それら要素間の因果関係とその強さを示す情報を出力するものであればよく、特に限定されない。

[0028] また、特許文献 1 のようにオペレータが要素間の因果関係を指定することにより因果グラフを生成してもよく、この場合、データ取得部 201 は、その指定内容を示す分析結果データを取得すればよい。この他にも、分析結果データは、例えば、自然言語解析を伴う因果分析の結果を示すものであってもよい。自然言語解析を利用することにより、例えば自由記述のアンケートに対する回答から、当該アンケートに関する各種要素間の因果関係を推論することも可能になる。なお、因果グラフは、有効非巡回グラフであってもよいし、双方向の因果関係を示すグラフであってもよいし、ループする因果関

係を示すグラフであってもよい。

[0029] データ取得部201が因果分析を行わない場合、データ取得部201は、他の装置で生成された分析結果データを取得すればよい。分析結果データの取得方法は特に限定されない。例えば、データ取得部201は、情報処理装置2のオペレータが入力部23を介して入力する分析結果データを取得してもよいし、通信部22を介した通信により、他の装置から分析結果データを取得してもよい。これは分析結果データ以外のデータを取得する場合においても同様である。

[0030] グループ化部202は、分析対象の要素をグループ化する。因果グラフに含まれる各ノードは、分析対象の各要素にそれぞれ対応しているから、グループ化部202は、因果グラフに含まれる各ノードをグループ化するものともいえる。なお、グループ化の具体的な手法については後述する。

[0031] 重要度判定部203は、分析対象の要素のグループのそれぞれについて当該グループの因果グラフにおける重要度を判定する。重要度は、重要さを示す指標値であってもよいし、重要さを基準とした分類の結果（例えば、重要度高、重要度中、重要度低、など）であってもよい。重要度の判定方法の詳細は後述する。

[0032] 受付部204は、因果グラフを用いた分析の支援において、情報処理装置2を使用するオペレータによる各種操作を受け付ける。例えば、受付部204は、因果グラフの表示態様の切替操作を受け付ける。

[0033] 切替部205は、因果グラフの表示態様を第1の表示態様と第2の表示態様とで切り替えさせる。第1の表示態様は、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる表示態様である。また、第2の表示態様は、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる表示態様である。

[0034] 表示制御部206は、因果グラフを用いた分析を支援するための各種情報を表示装置に表示させる。なお、表示装置は情報処理装置2が備えているものであってもよいし、情報処理装置2の外部の装置であってもよい。

- [0035] 例えば、表示制御部206は、分析対象の複数の要素間の因果関係を、各要素に対応するノードと各要素間の因果関係を示すエッジにより表した因果グラフを表示させる。この際、表示制御部206は、同じグループに分類されたノードを関連付けて表示させてもよい。なお、ノードを関連付けて表示させる、とは、それらのノードが互いに関連していることを認識できるような態様でそれらのノードを表示させることを意味する。
- [0036] また、表示制御部206は、切替部205の指示に従い、因果グラフの表示態様を第1の表示態様と第2の表示態様とで切り替える。また、表示制御部206は、受付部204が受け付ける表示位置の変更操作に応じて、ノードの表示位置を変更してもよい。さらに、表示制御部206は、受付部204が受け付ける表示位置の変更操作の対象がノードのグループであった場合、当該グループに属する各ノードの表示位置を一括して変更してもよい。
- [0037] 以上のように、本例示的实施形態に係る情報処理装置2においては、複数の要素間の因果関係を、各要素に対応するノードと各要素間の因果関係を示すエッジにより表した因果グラフを表示させる表示制御部206と、因果グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせる切替部205とを備える。
- [0038] なお、上述のように、上記の構成において「因果関係」は任意の「関係」に読み替えることができ、「因果グラフ」は、任意の要素間の関係をノードとエッジで示す任意の「グラフ」に読み替えることができる。
- [0039] 例えば、データ取得部201は、知識グラフ等のグラフ（因果グラフではないグラフ）を取得してもよい。この場合、表示制御部206は、取得されたグラフを表示させる。そして、切替部205は、当該グラフの表示態様を第1の表示態様と第2の表示態様とで切り替えさせる。これにより、当該グラフにおけるノード間の関係を認識しやすくすることが可能になる。
- [0040] このように、本例示的实施形態に係る情報処理装置2によれば、ノードと

エッジで要素間の関係を示すグラフにおけるノード間の関係を認識しやすくすることが可能になるという効果が得られる。

[0041] また、以上のように、本例示的实施形態に係る情報処理装置 2 は、分析対象の要素をグループ化するグループ化部 202 を備える。この場合、第 1 の表示態様は、グループ化部 202 が同じグループに分類した各要素に対応する各ノードの代わりに代替オブジェクトを表示させる表示態様となる。これにより、例示的实施形態 1 に係る情報処理装置 1 の奏する効果に加えて、分析対象の要素が予めグループ分けされていない場合であっても、情報処理装置 2 によりグループ化することができるという効果が得られる。

[0042] (重要度の判定方法)

上述のように、重要度判定部 203 は、分析対象の要素のグループのそれぞれについて当該グループの因果グラフにおける重要度を判定する。重要度の判定方法は任意である。例えば、重要度判定部 203 は、各要素間の因果関係に関する指標値を算出し、その指標値を用いて各グループの重要度を判定してもよい。

[0043] 上記指標値は、例えば、パス係数であってもよい。パス係数は、各要素を繋ぐパスの重み値を用いて算出される係数である。当該重み値は、既知の因果推論や因果探索の手法により算出することができる。この場合、重要度判定部 203 は、例えば、1 つのグループに属する各要素間のパス係数の合計値、平均値、または最大値をそのグループの重要度として算出してもよい。

[0044] また、例えば、重要度判定部 203 は、各グループについて、グループ外の要素に影響を与える要素（図 4 の因果グラフ G 1' におけるノード N 2、N 3、N 6、N 8 等の要素）を特定してもよい。そして、重要度判定部 203 は、あるグループにおいてグループ外の要素に影響を与える要素と、その影響を受ける要素との間のパスのパス係数をあるグループの重要度としてもよい。なお、重要度判定部 203 は、1 つのグループについて複数のパス係数が算出された場合、各パス係数の合計値、平均値、または最大値をそのグループの重要度とすればよい。

- [0045] また、上記指標値は、例えば、P 値 (P-value) 等の他の指標値であってもよい。P 値を適用する場合もパス係数を適用する場合と同様にして重要度を判定することができる。ただし、P 値を適用する場合、重要度判定部 203 は、P 値が所定の数値範囲の何れに含まれるかにより、段階的な重要度を判定する。例えば、重要度判定部 203 は、P 値が 0.001 以上、0.01 未満であれば重要度高、0.01 以上、0.05 未満であれば重要度中、0.05 以上であれば重要度低と判定してもよい。
- [0046] また、重要度判定部 203 は、複数の指標値を併用して重要度を判定してもよい。例えば、重要度判定部 203 は、パス係数が閾値以上であるという条件 A と、P 値が閾値未満であるという条件 B の両方を満たすグループは重要度高と判定してもよい。そして、重要度判定部 203 は、条件 A と B の一方のみを満たすグループは重要度中、条件 A と B の何れも満たさないグループは重要度低、と判定してもよい。この他にも、重要度判定部 203 は、例えばグループに含まれる要素の数が多いほど重要度を高くする、等のように、要素の数等を考慮して重要度を判定してもよい。
- [0047] また、切替部 205 は、各グループの表示態様を、第 1 の表示態様と第 2 の表示態様のうち、各グループに含まれる各要素の値の経時的な変化の態様に応じた最適な表示態様に切り替えてもよい。これにより、例示的实施形態 1 に係る情報処理装置 1 の奏する効果に加えて、各要素の値の経時的な変化の態様に応じた表示態様の切り替えが可能になるという効果が得られる。
- [0048] この場合、受付部 204 は、各要素の値の時系列データの入力を受け付けてもよい。そして、切替部 205 は、時系列データから各要素の値の変化の態様を示す情報（例えば変化率あるいは変化量）を生成する。これにより、切替部 205 は、生成した当該情報に基づいて、各グループの最適な表示態様を決定すること、言い換えれば表示態様を最適化することができる。なお、上記情報は、因果グラフにおける各グループの重要度を示しているということもできる。つまり、上記情報は重要度判定部 203 に生成させてもよく、この場合、切替部 205 は上記情報に示される重要度に基づいて各グルー

プの表示態様を最適化するといえる。

[0049] 上記の時系列データは、例えばユーザが身に着けているウェアラブルデバイス（例えばスマートウォッチ）から取得されてもよいし、ユーザが使用する体重計等の測定機器から取得されてもよく、健康診断結果等から取得されてもよい。

[0050] グループに含まれる各要素の値の経時的な変化の態様に基づいて当該グループの表示態様を切り替える場合、切替部205は、1つのグループに含まれる各要素の値の変化量または変化率の大きさに基づいて当該グループの表示態様を決定してもよい。変化量または変化率が大きいかな否かは、変化量または変化率を所定の閾値と比較することにより判定することもできるし、各要素の変化量または変化率の平均値と比較することにより判定することもできる。つまり、変化量または変化率の大きさの評価は、絶対評価としてもよいし、相対評価としてもよい。

[0051] 例えば、医療・ヘルスケアの領域において、自身の体調管理を行って健康的な生活習慣を獲得するために、ユーザが因果分析を用いる場合がある。そのような場合、体重や体脂肪率等については、日々の変化を少しでも感じられる方が、ユーザにとって励みになる場合がある。したがって、各要素の値の変化率や変化量が重要な観点となる。

[0052] このため、切替部205は、受付部204が取得した時系列データから各要素の値の変化率を算出してもよい。そして、切替部205は、1つのグループに含まれる各要素について算出した変化率の合計値を算出する処理を、各グループについて行ってもよい。これにより、切替部205は、合計値が所定の閾値より大きいあるいは小さいグループを対象として表示態様を切り替えることができる。

[0053] 例えば、切替部205は、上記合計値が所定の閾値より大きいグループを第2の表示態様に切り替えてもよい。これにより、変化率が大きい要素を含むグループについて、当該グループに属する各要素に対応する各ノードが表示される。よって、ユーザは、変化率が大きい要素を容易に認識することが

できる。例えば、運動量や睡眠時間等の要素が含まれるグループが第2の表示態様に切り替えられた場合、ユーザは、表示されたノードから、自身の運動量や睡眠時間が不安定であり、生活習慣が不規則であることを認識することができる。

[0054] また、例えば、切替部205は、上記合計値が所定の閾値未満のグループを第1の表示態様に切り替えてもよい。これにより、変化率が小さい要素を含むグループについては代替オブジェクトが表示される。例えば、ユーザの体重や体脂肪率等に大きな変化がない場合、体重や体脂肪率等の要素が含まれるグループは第1の表示態様に切り替えられる。これにより、ユーザが現状は特に気にする必要のない体重や体脂肪率等の要素に対応するノードは当該ユーザに提示されなくなる。これにより、ユーザがより注意を払うべき他のノードに当該ユーザを注目させることができる。このような画面最適化は、ユーザが健康的な生活習慣を獲得するために因果分析を利用する場合に有効である。

[0055] (因果グラフの表示例)

情報処理装置2による因果グラフの表示例を図4に基づいて説明する。図4は、因果グラフの表示例を示す図である。図4の左上に示す因果グラフG1は、複数の要素間の因果関係を、各要素に対応するノードN1～N9と、各要素間の因果関係を示すエッジ（ノード間を結ぶ一方向矢印）とにより表したものである。

[0056] 図4において、各ノードには対応する要素を示す名称を記載している。例えば、ノードN2に記載されている「文化・芸術活動」は、ノードN2の要素に与えられた名称を示している。このように、因果グラフを表示する際には、各要素に対応するノードに対応付けて、当該要素に与えられた名称を表示してもよい。

[0057] 因果分析の対象となる要素は、目的変数と、目的変数を説明する説明変数とに分類することができる。図4の例では、二重線の枠線で示すノードN1が目的変数に対応する要素であり、他のノードは何れも説明変数に対応する

要素である。なお、因果分析の対象となる要素には、説明変数と目的変数以外の要素が含まれていてもよい。

[0058] 因果グラフG 1では、ノードはグループごとに関連付けて表示されていない。一方、図4の右上に示す因果グラフG 1'は、因果グラフG 1と同じくノードN 1～N 9間の因果関係を示すものであるが、同じグループに分類されたノードが関連付けて表示されている。具体的には、因果グラフG 1'においては、ノードN 1～N 3が楕円形のオブジェクトa 1上に表示されることにより関連付けられている。同様に、ノードN 4～N 7はオブジェクトa 2上に表示されることにより関連付けられ、ノードN 8、N 9はオブジェクトa 3上に表示されることにより関連付けられている。

[0059] なお、同じグループのノードは、それらのノードが互いに関連していることを認識できるような態様で表示すればよく、その表示態様は図4の例に限られない。例えば、図4のように、同じグループのノードを、そのグループに対応する表示領域内に表示させることにより関連付けてもよいし、同じグループのノードを同色または同系色で表示させることによりそれらのノードを関連付けてもよい。

[0060] また、因果グラフG 1'では、オブジェクトa 1～a 3に対し、それらに対応するグループの名称を示す文字列が関連付けて表示されている。例えば、オブジェクトa 1には「行政主導の施策」との文字列が関連付けて表示されている。このように、因果グラフを表示する際には、各グループに関連付けて、当該グループに与えられた名称を表示してもよい。

[0061] 因果グラフG 1'では、各ノードはグループごとに関連付けられて表示されているが、何れのグループについてもそのグループに属する各要素に対応する各ノードは表示されている。つまり、因果グラフG 1'は、上述の第2の表示態様で表示されている。情報処理装置2は、切替部205を備えているため、第2の表示態様を第1の表示態様に切り替えることができる。図4の下側に示す因果グラフG 1''は、因果グラフG 1'における各グループの表示態様を第1の表示態様に切り替えたものである。

- [0062] 因果グラフG1”では、オブジェクトa1上に表示されていたノードN2～N4の代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトa1’が表示されている。また、代替オブジェクトa1’には、当該グループに与えられた名称（具体的には「行政主導の施策」）が表示されている。これにより、代替オブジェクトa1’がどのようなグループに対応しているかを一目で認識させることができる。
- [0063] また、因果グラフG1”では、オブジェクトa2上に表示されていたノードN5～N7の代わりに代替オブジェクトa2’が表示され、オブジェクトa3上に表示されていたノードN8、N9の代わりに代替オブジェクトa3’が表示されている。これらの代替オブジェクトにも、それらに対応するグループの名称が表示されている。なお、切替部205は、全てのグループについて一括で表示態様を切り替えることもできるし、一部のグループのみを対象として表示態様を切り替えることもできる。
- [0064] このように、因果グラフG1”では、1つのグループとして関連付けられた各要素に対応する各ノードの代わりに、1つの代替オブジェクトが表示されている。これにより、各グループのノードが大枠でどのような関係にあるかをオペレータに容易に認識させることができる。
- [0065] 具体的には、因果グラフG1”からは、目的変数である「教育環境」には、「行政主導の施策」に関する各ノードと、「自然環境」に関する各ノードが影響を与えることが容易に認識できる。また、因果グラフG1”からは、「行政主導の施策」に関する各ノードは「インフラ」に関する各ノードに影響を与え、「インフラ」に関する各ノードは「自然環境」に関する各ノードに影響を与えることが容易に認識できる。
- [0066] なお、因果グラフG1”では、ノードN2～N4、N5～N7、およびN8、N9が表示されていた各位置に代替オブジェクトa1’～a3’がそれぞれ表示されている。しかしながら、代替オブジェクトa1’～a3’を表示させる位置は任意であり、この例に限られない。例えば、表示制御部206は、代替オブジェクトa1’～a3’を表示させる際に、それらを結ぶエ

ッジが交差しないような位置に代替オブジェクト $a1' \sim a3'$ を表示させてもよい。また、例えば、表示制御部 206 は、エッジの向きが揃うように因果関係における上流側の代替オブジェクトから順に各代替オブジェクトを配置してもよい。

[0067] また、切替部 205 は、第 1 の表示態様から第 2 の表示態様に切り替えることもできる。例えば、切替部 205 は、因果グラフ $G1''$ における全てのグループを第 2 の表示態様に切り替えることもできる。この場合、因果グラフ $G1'$ が再度表示される。また、切替部 205 は、因果グラフ $G1''$ における一部のグループのみを第 2 の表示態様に切り替えることもできる。第 1 の表示態様から第 2 の表示態様への変更により、第 1 の表示態様にて認識した大枠の関係性を踏まえて、第 2 の表示態様にてノード間の具体的な関係性を把握することができる。

[0068] なお、表示態様の切り替えを行うためには、少なくとも 1 つのグループが設定されている必要がある。ただし、同じグループに属する各ノードが関連付けられて表示されていることは切り替えを行うために必須ではない。例えば、図 4 の因果グラフ $G1$ のように各ノードが関連付けて表示されてはいない状態であっても、グループが設定済みであれば因果グラフ $G1''$ への表示態様の切り替えは可能である。

[0069] また、受付部 204 は、因果グラフ $G1''$ において、代替オブジェクト $a1' \sim a3'$ に対する表示位置の変更操作を受け付けてもよい。そして、表示制御部 206 は、この変更操作に応じて代替オブジェクト $a1' \sim a3'$ の表示位置を変更してもよい。変更操作をどのようなものとするかは任意である。例えば、表示画面上で代替オブジェクトをドラッグし、所望の位置でドロップする操作を表示位置の変更操作としてもよい。

[0070] 同様に、受付部 204 は、因果グラフ $G1'$ において、ノードのグループを示すオブジェクト $a1 \sim a3$ に対する表示位置の変更操作を受け付けてもよい。そして、表示制御部 206 は、この変更操作に応じてオブジェクト $a1 \sim a3$ 上の各ノードの表示位置を一括して変更してもよい。これにより、

因果グラフ $G1'$ におけるノードの配置を効率よく変更することができる。

[0071] なお、表示制御部 206 は、複数のノードの表示位置を一括して変更する場合、表示位置の変更対象である各ノードの位置関係を、表示位置の変更の前後で不変としてもよいし、表示位置の変更時に各ノードの位置関係を調整してもよい。後者の場合、例えば、表示制御部 206 は、エッジが重ならないようにノードの表示位置を変更してもよいし、エッジの向きが揃うように因果関係における上流側のノードから順に各ノードを配置してもよい。

[0072] (グループ化の手法について)

上述のように、グループ化部 202 は、分析対象の要素をグループ化する。グループ化の手法は特に限定されない。例えば、受付部 204 がオペレータによる、グループ化する要素あるいはノードの指定を受け付けるようにしてもよく、この場合、グループ化部 202 は、オペレータの指定に従ってグループ化を行う。

[0073] また、グループ化部 202 は、オペレータの操作を介さず、自動的に分析対象の要素をグループ化してもよい。例えば、全ての要素を何れかのグループに分類し、各グループにおける要素数を 2 以上とする、等のグループ化のルールを予め定めておけば、グループ化部 202 は、そのルールに従って各要素をグループ化することができる。

[0074] また、例えば、グループ化部 202 は、探索的因子分析により複数の要素を複数のグループに分類してもよい。これにより、例示的实施形態 1 に係る情報処理装置 1 の奏する効果に加えて、互いに関連する要素を自動的にグループ化することができるという効果が得られる。

[0075] なお、探索的因子分析とは、複数の変数間に相関関係をもたらす因子が何であるかを、各変数間の相関係数に基づいて推定する分析手法である。つまり、探索的因子分析により複数の要素を複数のグループに分類する場合、各グループに含まれる要素は、それらの要素に相関関係をもたらす 1 つの因子に対応するものとなる。何グループに分類するかは予め定めておいてもよいし、オペレータに指定させてもよい。なお、探索的因子分析では 1 つの要素

を複数の因子に対応付けてもよい。

[0076] また、因果分析の対象となる複数の要素には、所定の設問に対する回答者の回答に基づいて生成されたものが含まれていてもよい。この場合、グループ化部202は、同一のまたは関連する設問に応ずる回答に基づいて生成された複数の要素を同じグループに分類してもよい。これにより、例示的实施形態1に係る情報処理装置1の奏する効果に加えて、互いに関連する要素を自動的にグループ化することができるという効果が得られる。なお、上述のように、上記の構成における「因果分析」は任意の「分析」に読み替えることができる。

[0077] 各要素がどのような設問に対応するかおよび設問間の関連性等を示す関連データを予め用意しておくことにより、上記のような分類を行うことができる。関連データは記憶部21等に予め記憶させておいてもよいし、データ取得部201に取得させてもよい。

[0078] 例えば、所定の対象者群に「住まいを決める上で重視することは何ですか」等の複数の設問に回答してもらうアンケートを行い、その回答結果を集計して因果分析の対象となる複数の要素（例えば、「公共施設の充実」や「緑の豊かさ」等）を作成したとする。この場合、グループ化部202は、各要素について、その要素に対応する設問を示す関連データを用いて、同じ設問に対応する要素を同じグループに分類すればよい。

[0079] また、例えば、いくつかのテーマに沿った設問群を用いたアンケートを行った場合、テーマごとに設問をグループ化しておいてもよい。この場合、グループ化部202は、各要素について、その要素に対応する設問を示す関連データと、各設問の属するグループを示す関連データとを用いて、同じグループに属する設問つまり相互に関連する設問に対応する要素を同じグループに分類すればよい。

[0080] （グループの変更）

受付部204は、各要素について設定されたグループを変更する操作を受け付けてもよく、グループ化部202は、当該操作に応じてグループを変更

してもよい。グループの変更操作をどのようなものとするかは任意である。例えば、表示制御部206は、表示されている因果グラフにおいてノードを選択する操作が行われたときに、そのノードに対応する要素のグループを変更するための選択肢を表示してもよい。そして、受付部204がその選択肢を選択する操作を受け付けたときに、表示制御部206は変更先の候補となるグループのリストを表示してもよい。この場合、グループ化部202は、当該要素のグループを、当該リストから選択されたグループに変更する。

[0081] また、例えば、グループ化部202は、あるグループに関連付けられた所定の表示領域に表示されていたノードが、他のグループに関連付けられた所定の表示領域に移動された場合に、当該ノードに対応する要素の分類を、あるグループから他のグループに変更してもよい。これにより、例示的实施形態1に係る情報処理装置1の奏する効果に加えて、直感的な操作でグループを容易に変更することが可能になるという効果が得られる。

[0082] 図5は、ノードの表示位置の変更によりグループを変更する例を説明する図である。図5の左側に示す因果グラフG2は、ノードN1～N9に対応する各要素間の因果関係を示すものであり、これらのノードは3つのグループに分類されている。具体的には、同じグループに分類されているノードN6～N9はオブジェクトb2上に表示されることにより関連付けられている。また、ノードN1～N3はオブジェクトb1上に表示されることにより関連付けられて表示されており、ノードN3～N5はオブジェクトb3上に表示されることにより関連付けられて表示されている。以下では、オブジェクトb1～b3に対応するグループをそれぞれ第1～第3のグループと呼ぶ。

[0083] ここで、表示されているノードN1～N9のうち、ノードN3は、オブジェクトb1の表示領域内であり、かつ、オブジェクトb3の表示領域内に表示されている。これは、ノードN3に対応する要素が、第1のグループと第3のグループの両方に属していることを示している。このように、グループ化部202は、1つの要素を複数のグループに分類することを許容してもよい。

[0084] この場合、第1のグループを対象とし、第3のグループは対象としない表示態様の変更時には、ノードN1～N3の代わりに代替オブジェクトが表示される。また、第3のグループを対象とし、第1のグループは対象としない表示態様の変更時には、ノードN3～N5の代わりに代替オブジェクトが表示される。何れの場合もノードN3は表示されなくなる。なお、第1のグループと第3のグループの両方を対象として表示態様を変更する場合、表示制御部206は、各グループに対応する代替オブジェクトをそれぞれ表示してもよいし、それらの代替オブジェクトを統合した1つの代替オブジェクトとして表示してもよい。

[0085] オペレータは、ノードN3を移動させることにより、ノードN3に対応する要素のグループを変更することもできる。例えば、オペレータは、カーソルCuによりノードN3をドラッグして、ノードN3をオブジェクトb1の表示領域外であり、かつ、オブジェクトb3の表示領域内でドロップしてもよい。これにより、ノードN3をオブジェクトb1の表示領域外であり、かつ、オブジェクトb3の表示領域内である位置に移動させ、ノードN3に対応する要素のグループを第1および第3のグループから、第3のグループのみに変更することができる。

[0086] 図5の右側に示す因果グラフG2'は、因果グラフG2におけるノードN3をオブジェクトb1の表示領域外であり、かつ、オブジェクトb3の表示領域内に移動させたものである。グループ化部202は、上記の移動に伴い、ノードN3に対応する要素のグループを第3のグループのみに変更する。これにより、第1のグループを対象とし、第3のグループは対象としない表示態様の変更時には、変更の前後でノードN3は表示され続ける。

[0087] なお、グループ変更の対象となる要素は、複数のグループに属している要素に限られない。グループ化部202は、上記と同様のノードの表示位置を変更する操作に応じて、1つのグループに属している要素を、他のグループに所属変更することもできるし、何れのグループにも属していない要素を何れかのグループに所属させることもできる。

[0088] (表示するノードの絞り込み)

ここで、分析の対象とする要素の数が多い場合等には、因果グラフに含まれるノードの数も多くなり、ノード間を結ぶエッジが交錯して因果関係を理解しにくい因果グラフとなることがある。このため、表示制御部206は一部のノードを非表示としてもよく、グループ化部202は表示されている(言い換えれば非表示とされていない)ノードを対象としてグループ化を行ってもよい。これについて図6に基づいて説明する。図6は、表示するノードを絞り込んだ上でグループ化するノードを選択させる例を説明する図である。

[0089] 図6の左上に示す因果グラフG3は、N1～N8の各ノード間の因果関係を示すものである。因果グラフG3において、ノード間を結ぶエッジは、パス係数に応じた太さの線で表示されている。このように、表示制御部206は、パス係数に応じた表示態様でエッジを表示してもよい。これによって、より影響力の強いパスをオペレータに認識させて、各要素間の関連性の分析をスムーズに行わせることができる。なお、パス係数は、エッジの太さ以外にも、例えばエッジの長さや色によって表すこともできる。

[0090] また、図6の例では、表示制御部206は、因果グラフG3と共に、オブジェクトc1を表示させている。オブジェクトc1は、因果グラフG3におけるパス係数の閾値の指定を受け付ける閾値指定用オブジェクトである。

[0091] 具体的には、オブジェクトc1は、スライダバー上に、当該スライダバー上で移動させることが可能なスライダーが配置されたオブジェクトである。スライダバーはパス係数の閾値の変更可能範囲を示し、スライダーの位置はパス係数の閾値を示している。表示制御部206がこのようなオブジェクトc1を表示させることにより、オペレータは、スライダバー上でスライダーを動かすという直感的かつ簡易な操作により、パス係数の閾値を変更することができる。

[0092] オペレータは、図6の左上に示すように、オブジェクトc1により閾値を小さい値にすることにより、因果グラフG3を構成する全てのノードおよび

エッジを表示させることができる。また、オペレータは、図6の左下に示すように、オブジェクトc1をカーソルCuにより操作し、閾値をより大きい値に変化させることができる。なお、オブジェクトc1の操作方法はカーソルCuを用いたものに限定されない。

[0093] 閾値が変更された場合、表示制御部206は、変更後の閾値未満のパス係数のパスの始点であるノードを非表示とする。図6の左下に示す因果グラフG3'は、因果グラフG3に含まれるノードのうち、変更後の閾値未満のパス係数のパスの始点であるノードを非表示としたものである。因果グラフG3と比べて、因果グラフG3'ではパス係数が閾値以上のパスとそれらのパスに含まれるノード間の関係を認識しやすくなっている。

[0094] なお、ノードの表示、非表示を切り替える基準となる指標値はパス係数に限られない。つまり、複数の要素間の因果関係に関する指標値であれば、任意の指標値に基づいてノードの表示、非表示を切り替えることができる。例えば、表示制御部206は、P値に基づいてノードの表示、非表示を切り替えてもよい。この場合、表示制御部206は、P値の閾値を変更するオブジェクトを表示させればよい。なお、P値の場合には、閾値を連続的に変化させるのではなく、段階的に変化させるようにしてもよい。

[0095] オペレータは、以上のようにして表示するノードを絞り込んだ上で、所望のノードをグループ化することができる。例えば、因果グラフG3'において、カーソルCuにより複数のノードを囲むという操作により、それらのノードをグループ化できるようにしてもよい。

[0096] 図6の右側に示す因果グラフG3''には、対象となるノードを囲むようにドラッグ操作を行うことにより、それらのノードをグループ化する例を示している。因果グラフG3''では、因果グラフG3''において、カーソルCuにより表示画面上でドラッグ操作を行った軌跡が破線c2により示されている。この破線c2によりノードN2とN3が囲まれた状態となったときに、グループ化部202はこれらのノードに対応する要素をグループ化する。

[0097] なお、表示するノードが絞り込まれた状態におけるグループ化の手法はこ

の例に限定されない。例えば、手動でグループを指定する場合であっても、グループ化したいノードを複数選択してそれらをグループ化してもよいし、上述の「グループ化の手法について」で述べたような手法を用いて自動でグループ化してもよい。

[0098] 以上のように、受付部204は、複数の要素間の因果関係に関する所定の指標値の閾値の指定を受け付け、表示制御部206は、指定された閾値に基づいて各ノードの表示と非表示を切り替えてもよい。そして、グループ化部202は、表示されているノードに対応する要素を対象としてグループ化を行ってもよい。これにより、例示的实施形態1に係る情報処理装置1の奏する効果に加えて、表示するノードを絞り込んで要素間の因果関係を明瞭化した上でグループを設定することが可能になるという効果が得られる。なお、上述のように、上記の構成における「因果関係」は任意の「関係」に読み替えることができる。

[0099] (表示切替の例)

上述のように、切替部205は、全てのグループを対象として第1の表示態様と第2の表示態様とを切り替えてもよいし、一部のグループを対象として第1の表示態様と第2の表示態様とを切り替えてもよい。これについて図7に基づいて説明する。図7は因果グラフの表示態様の切り替え例を示す図である。

[0100] 図7の左側に示す因果グラフG4には、N1～N10の計10個のノードが含まれている。図6の因果グラフG3と同様に、ノード間を結ぶエッジは、パス係数に応じた太さの線で表示されている。また、P値が閾値未満のエッジにはアスタリスクが付されている。具体的には、P値が0.05未満のエッジ（例えばN8とN3を結ぶエッジ）には「*」との記号が付されており、P値が0.01未満のエッジ（例えばN2とN1を結ぶエッジ）には「**」との記号が付されている。

[0101] 因果グラフG4において、オブジェクトd21上に表示されているノードN1～N3は第1のグループに属している。同様に、オブジェクトd22～

d 2 4 上に表示されているノード N 4 ~ N 6、ノード N 7、N 8、およびノード N 9、N 1 0 は、それぞれ第 2 ~ 第 4 のグループに属している。因果グラフ G 4 では、第 1 ~ 第 4 のグループの全てが第 2 の表示態様で表示されている。

[0102] 図 7 の例では、因果グラフ G 4 と共に、第 1 の表示態様と第 2 の表示態様とを切り替えさせるための切替オブジェクト d 1 が表示されている。第 1 の表示態様と第 2 の表示態様とを切り替える契機は任意に設定することが可能であるが、切替部 2 0 5 は、切替オブジェクト d 1 が操作されたことを契機として切り替えを行うようにしてもよい。

[0103] また、図 7 の例では、切替オブジェクト d 1 と共にドロップダウンリスト d 1 1 が表示されている。ドロップダウンリスト d 1 1 は、切替オブジェクト d 1 が選択されたこと、あるいは切替オブジェクト d 1 にカーソル C u が合わされたことを契機として表示させればよい。

[0104] ドロップダウンリスト d 1 1 には、「全て簡略化」と「一部簡略化」という 2 つの選択肢が含まれている。「全て簡略化」は全てのグループを第 1 の表示態様に切り替える選択肢であり、「一部簡略化」は一部のグループを第 1 の表示態様に切り替える選択肢である。

[0105] このように、表示制御部 2 0 6 は、表示態様の切り替えに関する選択肢をオペレータに提示してもよい。ここで、「全て簡略化」が選択された場合、切替部 2 0 5 は、全てのグループを対象として第 1 の表示態様への切り替えを行う。この場合、因果グラフ G 4 は、図 7 の右下に示す因果グラフ G 4 ”のような表示態様となる。

[0106] 一方、「一部簡略化」が選択された場合、切替部 2 0 5 は、所定の条件を満たすグループを対象として第 1 の表示態様への切り替えを行う。「所定の条件」をどのような条件とするかは任意である。例えば、オペレータに表示態様への切り替えを行うグループを選択させてもよく、この場合オペレータに選択されることが「所定の条件」となる。

[0107] また、例えば、重要度判定部 2 0 3 が判定する重要度に関する条件を「所

定の条件」としてもよい。図7の右上に示す因果グラフG4'は、重要度が閾値未満のグループを対象として第1の表示態様への切り替えを行ったものである。具体的には、第2のグループが第1の表示態様に切り替えられて、第2のグループのノードN4～N6の代わりに代替オブジェクトd22'が表示されている。また、第4のグループも第1の表示態様に切り替えられ、第4のグループのノードN9、N10の代わりに代替オブジェクトd24'が表示されている。ここで、代替オブジェクトd22'およびd24'には当該オブジェクトが代替するノードの番号が表示されている。このように、代替オブジェクトにはオブジェクトが代替するノードを示す情報を関連付けて表示してもよい。

[0108] 因果グラフG4'では、重要度が閾値未満のグループが簡略化されているから、重要度が閾値以上のグループに属するノード間の因果関係が認識しやすくなっている。具体的には第1および第3のグループに属するノードN1～N3、N7、およびN8が表示されている。これらのノード間を結ぶエッジは、何れもパス係数が大きく、またP値が0.05未満のものが多いから、因果グラフG4'において重要なエッジであるといえる。そして、それらのエッジで結ばれるノードも重要なノードであるといえる。つまり、因果グラフG4'によれば、重要なノードとエッジが、オペレータにとって認識しやすいように表示されている。

[0109] なお、切替部205は、重要度が高いグループを表示態様の切り替えの対象としてもよいし、重要度が低いグループを表示態様の切り替えの対象としてもよい。また、重要度が高いグループを表示態様の切り替えの対象とするか、重要度が低いグループを表示態様の切り替えの対象とするかをオペレータに選択させてもよい。また、重要度の判定方法（例えば、パス係数に基づいて重要度を判定するか、P値に基づいて重要度を判定するか、等）についてもオペレータに選択させてもよい。これらの事項は、第2の表示態様から第1の表示態様に切り替える場合においても、第1の表示態様から第2の表示態様に切り替える場合においても同様である。

[0110] 因果グラフG4'のように第1の表示態様と第2の表示態様とが混在した因果グラフが表示されているときに切替オブジェクトd1が選択された場合、表示制御部206は、ドロップダウンリストd12を表示させてもよい。ドロップダウンリストd12には、「全て展開」と「全て簡略化」という2つの選択肢が含まれている。「全て展開」は全てのグループを第2の表示態様に切り替える選択肢であり、「全て簡略化」は全てのグループを第1の表示態様に切り替える選択肢である。

[0111] ここで、「全て展開」が選択された場合、切替部205は、全てのグループを対象として第2の表示態様への切り替えを行う。この場合、因果グラフG4は、図7の左側に示す因果グラフG4のような表示態様となる。一方、「全て簡略化」が選択された場合、切替部205は、全てのグループを対象として第1の表示態様への切り替えを行う。この場合、因果グラフG4は、図7の右下に示す因果グラフG4"のような表示態様となる。

[0112] また、因果グラフG4"のように全てのグループが第1の表示態様で表示されているときに切替オブジェクトd1が選択された場合、表示制御部206は、ドロップダウンリストd13を表示させてもよい。ドロップダウンリストd13には、「全て展開」と「一部展開」という2つの選択肢が含まれている。「全て展開」は全てのグループを第2の表示態様に切り替える選択肢であり、「一部展開」は一部のグループを第2の表示態様に切り替える選択肢である。

[0113] ここで、「全て展開」が選択された場合、切替部205は、全てのグループを対象として第2の表示態様への切り替えを行う。この場合、因果グラフG4は、図7の左側に示す因果グラフG4のような表示態様となる。一方、「一部展開」が選択された場合、切替部205は、一部のグループを対象として第2の表示態様への切り替えを行う。

[0114] 「一部展開」が選択された場合、切替部205は、所定の条件を満たすグループを対象として第2の表示態様への切り替えを行う。「一部簡略化」の場合と同様に、「所定の条件」をどのような条件とするかは任意である。例

例えば、重要度判定部203が判定する重要度に関する条件を「所定の条件」としてもよい。例えば、「一部簡略化」の場合と同じ条件を適用してもよく、この場合、ドロップダウンリストd13から「一部展開」が選択されると、因果グラフG4”は、図7の右上に示す因果グラフG4’のような表示態様となる。

[0115] なお、表示態様の切り替えの契機は任意であり、上述の例に限られない。例えば、切替部205は、因果グラフの表示開始から所定時間が経過するごとに表示態様を切り替えてもよい。また、切替部205は、例えば、グループを示すオブジェクトを選択する操作に応じて、そのグループを第1の表示態様に切り替えてもよい。同様に、切替部205は、代替オブジェクトを選択する操作に応じて、代替オブジェクトに対応するグループを第2の表示態様に切り替えてもよい。例えば、切替部205は、図7に示す因果グラフG4またはG4’において、カーソルCuでオブジェクトd21を選択する操作が行われたときに、ノードN1～N3の代わりに代替オブジェクトd21’を表示させてもよい。また、切替部205は、図7に示す因果グラフG4”において、カーソルCuで代替オブジェクトd21’を選択する操作が行われたときに、代替オブジェクトd21’の代わりにノードN1～N3およびオブジェクトd21を表示させてもよい。

[0116] また、受付部204は、因果グラフの表示中に重要度の閾値の指定を受け付けてもよい。そして、切替部205は、指定された閾値に基づいて表示態様の切り替えの対象とするグループを決定してもよい。例えば、受付部204は、図6に示したオブジェクトc1のような閾値指定用オブジェクトを介して、閾値の連続的な変更を受け付けてもよい。これにより、例えば、オペレータは、全てのグループが第2の表示状態である状態から、閾値を連続的に増加させることにより、グループ間の関連性が認識できる状態となるまで、重要度の低いグループから順に第1の表示態様に切り替えていくことも可能になる。

[0117] 以上のように、切替部205は、所定の条件を満たすグループを対象とし

て、第1の表示態様と第2の表示態様との切り替えを行ってもよい。これにより、例示的实施形態1に係る情報処理装置1の奏する効果に加えて、一部のグループを対象とした分析を容易化することができるという効果が得られる。

[0118] また、情報処理装置2は、グループのそれぞれについて当該グループの因果グラフにおける重要度を判定する重要度判定部203を備えている。この場合、切替部205は、重要度が所定の条件を満たすグループを対象として、第1の表示態様と第2の表示態様との切り替えを行ってもよい。これにより、例示的实施形態1に係る情報処理装置1の奏する効果に加えて、重要度の高いグループや重要度の低いグループを対象とした分析を容易化することができるという効果が得られる。なお、上述のように、上記の構成における「因果グラフ」は任意の要素間の関係をノードとエッジで示す任意の「グラフ」に読み替えることができる。

[0119] (表示制御方法の流れ)

本例示的实施形態に係る表示制御方法の流れについて、図8を参照して説明する。図8は、表示制御方法の流れを示すフロー図である。

[0120] S21では、データ取得部201が因果分析の結果を示す分析結果データを取得する。上述のように、データ取得部201は、因果分析を行うことによって分析結果データを取得してもよいし、他の装置が行った因果分析の結果を示す分析結果データを取得してもよい。

[0121] S22では、グループ化部202が、S21で取得された分析結果データに示される、因果分析の対象となった各要素をグループ化する。「グループ化の手法について」の項目で説明したように、グループ化の手法としては様々な手法が適用できる。このとき、受付部204は、グループの名称の入力を受け付けてもよい。これにより、因果グラフを表示させる際に、各グループの各ノードあるいはそれらの代替オブジェクトと共にグループの名称を表示させることが可能になる。なお、各要素が予めグループ化されている場合にはS22の処理は省略される。

- [0122] S 2 3 では、重要度判定部 2 0 3 が、S 2 2 で設定された各グループの重要度を判定する。重要度の判定方法については「重要度の判定方法」の項目で説明したとおりであるから、ここでは説明を繰り返さない。
- [0123] S 2 4 では、表示制御部 2 0 6 が、S 2 2 で同じグループに分類されたノード（より正確には同じグループに分類された要素に対応するノード）を関連付けた因果グラフを表示させる。なお、S 2 4 において、表示制御部 2 0 6 は、一部または全てのグループを第 1 の表示態様で表示させてもよい。
- [0124] S 2 5 では、切替部 2 0 5 が、表示態様の切り替えを行うか否かを判定する。上述のように、表示態様の切り替えの契機をどのようなものとするかは任意である。例えば、切替部 2 0 5 は、受付部 2 0 4 がオペレータによる表示態様の切替操作を受け付けたときに表示態様の切り替えを行うと判定してもよい。S 2 5 で Y E S と判定された場合には S 2 6 に進み、S 2 5 で N O と判定された場合には S 2 8 に進む。
- [0125] S 2 6 では、切替部 2 0 5 は、切り替えの対象とするグループを特定する。例えば、切替部 2 0 5 は、受付部 2 0 4 が全てのグループを対象とした表示態様の切り替えを行う旨の操作を受け付けた場合には、切り替えの対象とするグループを、S 2 2 で設定された全グループとする。また、例えば、切替部 2 0 5 は、受付部 2 0 4 が表示態様の切り替えを行うグループを指定する操作を受け付けた場合には、切り替えの対象とするグループを、指定された当該グループとする。
- [0126] また、S 2 6 において、切替部 2 0 5 は、所定の条件を満たすグループを表示態様の切り替えの対象として特定してもよい。例えば、切替部 2 0 5 は、S 2 3 で判定された重要度が閾値以上あるいは閾値未満のグループを表示態様の切り替えの対象として特定してもよい。
- [0127] S 2 7 では、切替部 2 0 5 は、表示制御部 2 0 6 に指示して因果グラフの表示態様を切り替えさせる。より詳細には、切替部 2 0 5 は、S 2 6 で特定したグループのうち S 2 4 で第 1 の表示態様で表示されていたグループは第 2 の表示態様に切り替えさせる。同様に、切替部 2 0 5 は、S 2 6 で特定し

たグループのうちS 2 4で第2の表示態様で表示されていたグループは第1の表示態様に切り替えさせる。

[0128] S 2 8では、グループ化部2 0 2が、グループ変更の有無を判定する。例えば、グループ化部2 0 2は、あるグループに関連付けられた所定の表示領域に表示されていたノードの表示位置を、他のグループに関連付けられた所定の表示領域内に移動させる操作が受け付けられたときに、グループ変更ありと判定してもよい。S 2 8でYESと判定された場合にはS 2 9に進み、S 2 8でNOと判定された場合にはS 3 0に進む。

[0129] S 2 9では、グループ化部2 0 2がグループの更新を行う。また、S 2 9において、表示制御部2 0 6は、グループの更新を表示に反映させてもよい。例えば、あるグループに関連付けられた表示領域から他のグループに関連付けられた表示領域にノードが移動されたとする。この場合、表示制御部2 0 6は、あるグループに関連付けられた表示領域（例えば図5におけるオブジェクトb 1の表示領域）をより狭く、他のグループに関連付けられた表示領域（例えば図5におけるオブジェクトb 3の表示領域）をより広くしてもよい。

[0130] S 3 0では、表示制御部2 0 6が、因果グラフの表示を終了するか否かを判定する。例えば、表示制御部2 0 6は、受付部2 0 4が因果グラフの表示を終了させる操作を受け付けた場合に、因果グラフの表示を終了すると判定してもよい。S 3 0でYES（つまり表示を終了する）と判定された場合には図8の表示制御方法は終了する。一方、S 3 0でNO（つまり表示を継続する）と判定された場合にはS 2 5に戻る。

[0131] 以上のように、本例示的实施形態に係る表示制御方法は、複数の要素間の因果関係を、各要素に対応するノードと各要素間の因果関係を示すエッジにより表した因果グラフを表示させること（S 2 4）と、因果グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで

切り替えさせること（S 2 7）と、を含む。

[0132] なお、上記表示制御方法における「因果関係」は任意の「関係」に読み替えることができ、「因果グラフ」は、任意の要素間の関係をノードとエッジで示す任意の「グラフ」に読み替えることができる。すなわち、本例示的实施形態に係る表示制御方法によれば、ノードとエッジで要素間の関係を示す任意のグラフにおけるノード間の関係を認識しやすくすることが可能になるという効果が得られる。

[0133] 〔変形例〕

上述の実施形態で説明した各処理の実行主体は任意であり、上述の例に限られない。つまり、相互に通信可能な複数の装置（プロセッサということもできる）により、情報処理装置 1 および 2 の機能を実現することができる。例えば、図 2 および図 8 のフローチャートに記載されている各処理を複数のプロセッサに分担で実行させることもできる。つまり、上述の実施形態における表示制御方法の実行主体は、1 つのプロセッサであってもよいし、複数のプロセッサであってもよい。

[0134] 〔ソフトウェアによる実現例〕

情報処理装置 1 または 2 の一部又は全部の機能は、集積回路（IC チップ）等のハードウェアによって実現してもよいし、ソフトウェアによって実現してもよい。

[0135] 後者の場合、情報処理装置 1 または 2 は、例えば、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するコンピュータによって実現される。このようなコンピュータの一例（以下、コンピュータ C と記載する）を図 9 に示す。コンピュータ C は、少なくとも 1 つのプロセッサ C 1 と、少なくとも 1 つのメモリ C 2 と、を備えている。メモリ C 2 には、コンピュータ C を情報処理装置 1 または 2 として動作させるためのプログラム（表示制御プログラム）P が記録されている。コンピュータ C において、プロセッサ C 1 は、プログラム P をメモリ C 2 から読み取って実行することにより、情報処理装置 1 または 2 の各機能が実現される。

[0136] プロセッサC 1としては、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphic Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、MPU (Micro Processing Unit)、FPU (Floating point number Processing Unit)、PPU (Physics Processing Unit)、TPU (Tensor Processing Unit)、量子プロセッサ、マイクロコントローラ、又は、これらの組み合わせなどを用いることができる。メモリC 2としては、例えば、フラッシュメモリ、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、又は、これらの組み合わせなどを用いることができる。

[0137] なお、コンピュータCは、プログラムPを実行時に展開したり、各種データを一時的に記憶したりするためのRAM (Random Access Memory) を更に備えていてもよい。また、コンピュータCは、他の装置との間でデータを送受信するための通信インタフェースを更に備えていてもよい。また、コンピュータCは、キーボードやマウス、ディスプレイやプリンタなどの入出力機器を接続するための入出力インタフェースを更に備えていてもよい。

[0138] また、プログラムPは、コンピュータCが読み取り可能な、一時的でない有形の記録媒体Mに記録することができる。このような記録媒体Mとしては、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、又はプログラマブルな論理回路などを用いることができる。コンピュータCは、このような記録媒体Mを介してプログラムPを取得することができる。また、プログラムPは、伝送媒体を介して伝送することができる。このような伝送媒体としては、例えば、通信ネットワーク、又は放送波などを用いることができる。コンピュータCは、このような伝送媒体を介してプログラムPを取得することもできる。

[0139] [付記事項1]

本発明は、上述した実施形態に限定されるものでなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。例えば、上述した実施形態に開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても、本発明の技術的範囲に含まれる。

[0140] 〔付記事項 2〕

上述した実施形態の一部又は全部は、以下のようにも記載され得る。ただし、本発明は、以下の記載する態様に限定されるものではない。

[0141] （付記 1）

複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる表示制御手段と、前記グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第 1 の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第 2 の表示態様とで切り替えさせる切替手段と、を備える情報処理装置。

[0142] （付記 2）

前記切替手段は、所定の条件を満たす前記グループを対象として、前記第 1 の表示態様と前記第 2 の表示態様との切り替えを行う、付記 1 に記載の情報処理装置。

[0143] （付記 3）

前記グループのそれぞれについて当該グループの前記グラフにおける重要度を判定する重要度判定部を備え、前記切替手段は、前記重要度が前記所定の条件を満たす前記グループを対象として、前記第 1 の表示態様と前記第 2 の表示態様との切り替えを行う、付記 2 に記載の情報処理装置。

[0144] （付記 4）

前記切替手段は、前記グラフにおける各グループの表示態様を、前記第 1 の表示態様と前記第 2 の表示態様のうち、当該グループに含まれる各要素の値の経時的な変化の態様に応じた最適な表示態様に切り替える、付記 2 または 3 に記載の情報処理装置。

[0145] （付記 5）

前記要素をグループ化するグループ化手段を備え、前記第 1 の表示態様は、前記グループ化手段が同じグループに分類した各要素に対応する各ノードの代わりに前記代替オブジェクトを表示させる表示態様である、付記 1 から

4の何れかに記載の情報処理装置。

[0146] (付記6)

前記グループ化手段は、探索的因子分析により前記複数の要素を複数のグループに分類する、付記5に記載の情報処理装置。

[0147] (付記7)

前記複数の要素には、所定の設問に対する回答者の回答に基づいて生成されたものが含まれており、前記グループ化手段は、同一のまたは関連する設問に応ずる回答に基づいて生成された複数の前記要素を同じグループに分類する、付記5に記載の情報処理装置。

[0148] (付記8)

前記複数の要素間の関係に関する所定の指標値の閾値の指定を受け付ける受付手段を備え、前記表示制御手段は、指定された前記閾値に基づいて各ノードの表示と非表示を切り替え、前記グループ化手段は、表示されている前記ノードに対応する前記要素を対象としてグループ化を行う、付記5に記載の情報処理装置。

[0149] (付記9)

前記グループ化手段は、あるグループに関連付けられた所定の表示領域に表示されていた前記ノードが、他のグループに関連付けられた所定の表示領域に移動された場合に、当該ノードに対応する要素の分類を、前記あるグループから前記他のグループに変更する、付記5から8の何れかに記載の情報処理装置。

[0150] (付記10)

少なくとも1つのプロセッサが、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させることと、前記グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせることと、を含む表示制御方法。

[0151] (付記 1 1)

コンピュータを、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる表示制御手段、および前記グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第 1 の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第 2 の表示態様とで切り替えさせる切替手段、として機能させる表示制御プログラム。

[0152] [付記事項 3]

上述した実施形態の一部又は全部は、更に、以下のように表現することもできる。少なくとも 1 つのプロセッサを備え、前記プロセッサは、複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる処理と、前記グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第 1 の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第 2 の表示態様とで切り替えさせる処理と、を実行する情報処理装置。

[0153] なお、この情報処理装置は、更にメモリを備えていてもよく、このメモリには、グラフを表示させる前記処理と、グラフの表示態様を切り替えさせる前記処理と、を前記プロセッサに実行させるための表示制御プログラムが記憶されていてもよい。また、この表示制御プログラムは、コンピュータ読み取り可能な一時的でない有形の記録媒体に記録されていてもよい。

符号の説明

- [0154]
- | | |
|-------|-----------------|
| 1 | 情報処理装置 |
| 1 1 | 表示制御部（表示制御手段） |
| 1 2 | 切替部（切替手段） |
| 2 | 情報処理装置 |
| 2 0 2 | グループ化部（グループ化手段） |

- 2 0 3 重要度判定部（重要度判定手段）
- 2 0 4 受付部（受付手段）
- 2 0 5 切替部（切替手段）
- 2 0 6 表示制御部（表示制御手段）

請求の範囲

- [請求項1] 複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる表示制御手段と、
- 前記グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせる切替手段と、を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記切替手段は、所定の条件を満たす前記グループを対象として、前記第1の表示態様と前記第2の表示態様との切り替えを行う、請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記グループのそれぞれについて当該グループの前記グラフにおける重要度を判定する重要度判定部を備え、
- 前記切替手段は、前記重要度が前記所定の条件を満たす前記グループを対象として、前記第1の表示態様と前記第2の表示態様との切り替えを行う、請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記切替手段は、前記グラフにおける各グループの表示態様を、前記第1の表示態様と前記第2の表示態様のうち、当該グループに含まれる各要素の値の経時的な変化の態様に応じた最適な表示態様に切り替える、請求項2または3に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記要素をグループ化するグループ化手段を備え、
- 前記第1の表示態様は、前記グループ化手段が同じグループに分類した各要素に対応する各ノードの代わりに前記代替オブジェクトを表示させる表示態様である、請求項1から4の何れか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記グループ化手段は、探索的因子分析により前記複数の要素を複数のグループに分類する、請求項5に記載の情報処理装置。
- [請求項7] 前記複数の要素には、所定の設問に対する回答者の回答に基づいて

生成されたものが含まれており、

前記グループ化手段は、同一のまたは関連する設問に応ずる回答に基づいて生成された複数の前記要素を同じグループに分類する、請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記複数の要素間の関係に関する所定の指標値の閾値の指定を受け付ける受付手段を備え、

前記表示制御手段は、指定された前記閾値に基づいて各ノードの表示と非表示を切り替え、

前記グループ化手段は、表示されている前記ノードに対応する前記要素を対象としてグループ化を行う、請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記グループ化手段は、あるグループに関連付けられた所定の表示領域に表示されていた前記ノードが、他のグループに関連付けられた所定の表示領域に移動された場合に、当該ノードに対応する要素の分類を、前記あるグループから前記他のグループに変更する、請求項5から8の何れか1項に記載の情報処理装置。

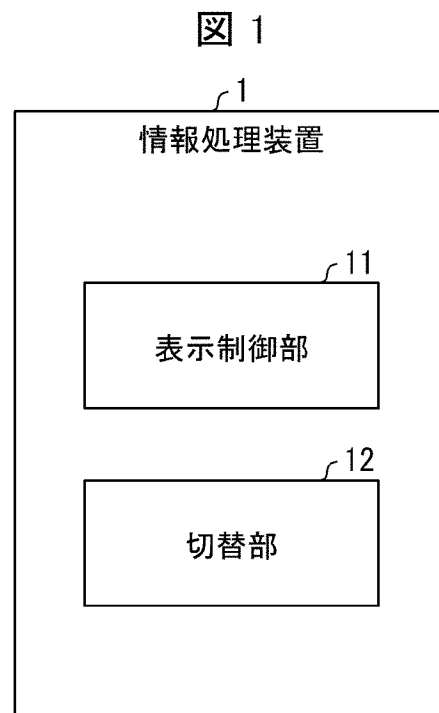
[請求項10] 少なくとも1つのプロセッサが、
複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させることと、

前記グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせることと、を含む表示制御方法。

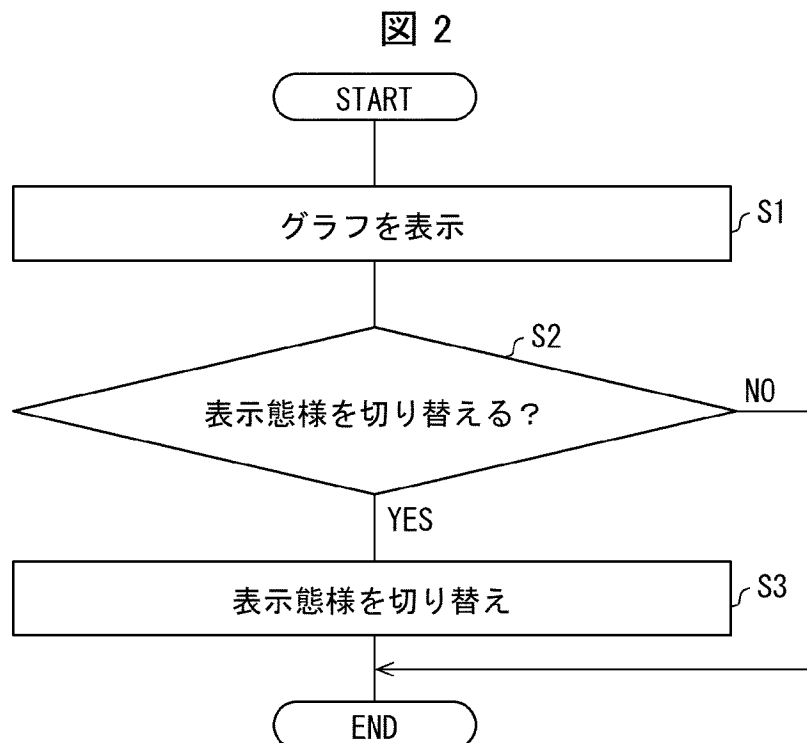
[請求項11] コンピュータを、
複数の要素間の関係を、各要素に対応するノードと各要素間の関係を示すエッジにより表したグラフを表示させる表示制御手段、および
前記グラフの表示態様を、同じグループに属する各要素に対応する

各ノードの代わりにそれらのノードを代替する代替オブジェクトを表示させる第1の表示態様と、当該グループに属する各要素に対応する各ノードを表示させる第2の表示態様とで切り替えさせる切替手段、として機能させる表示制御プログラム。

[図1]

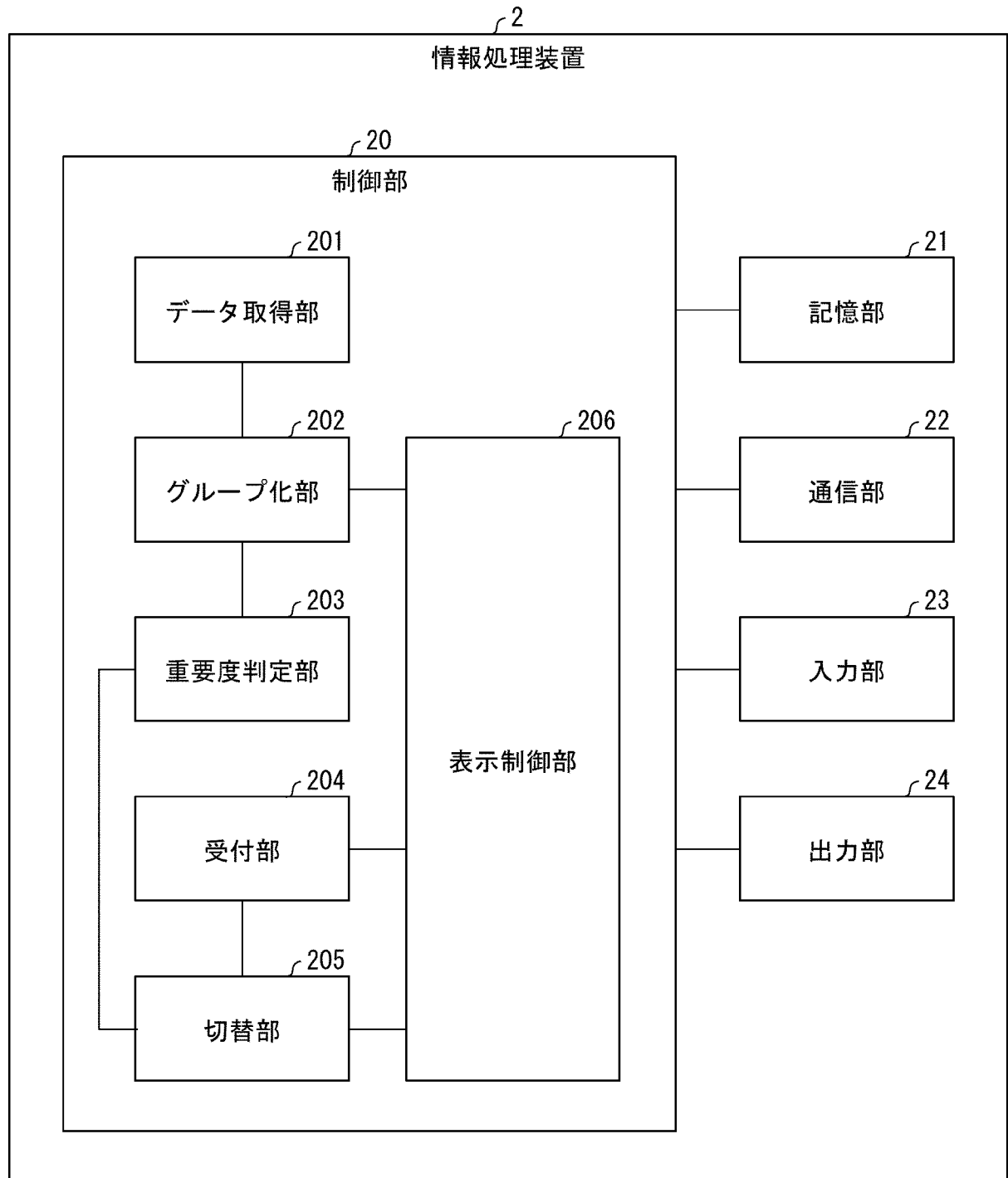


[図2]

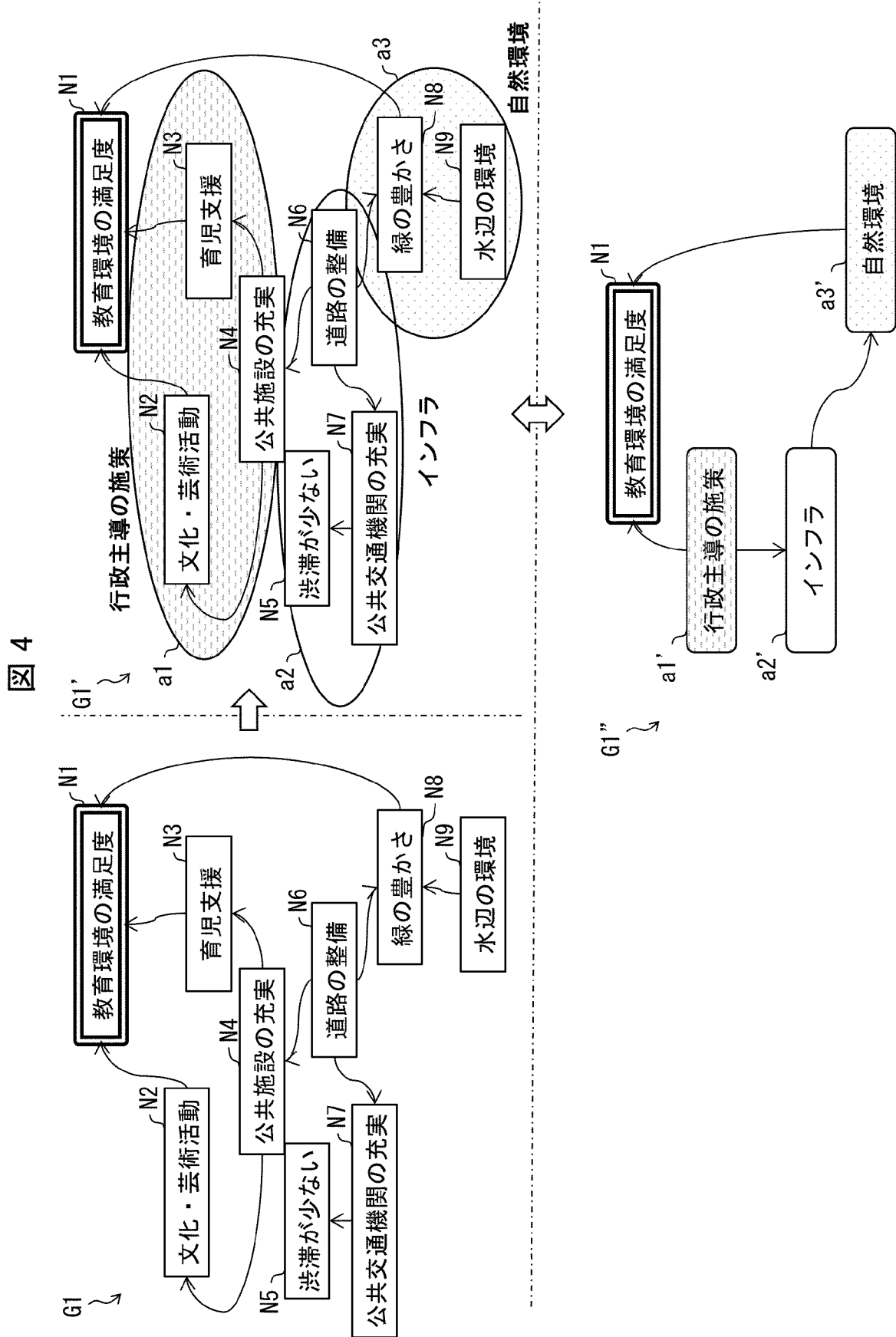


[図3]

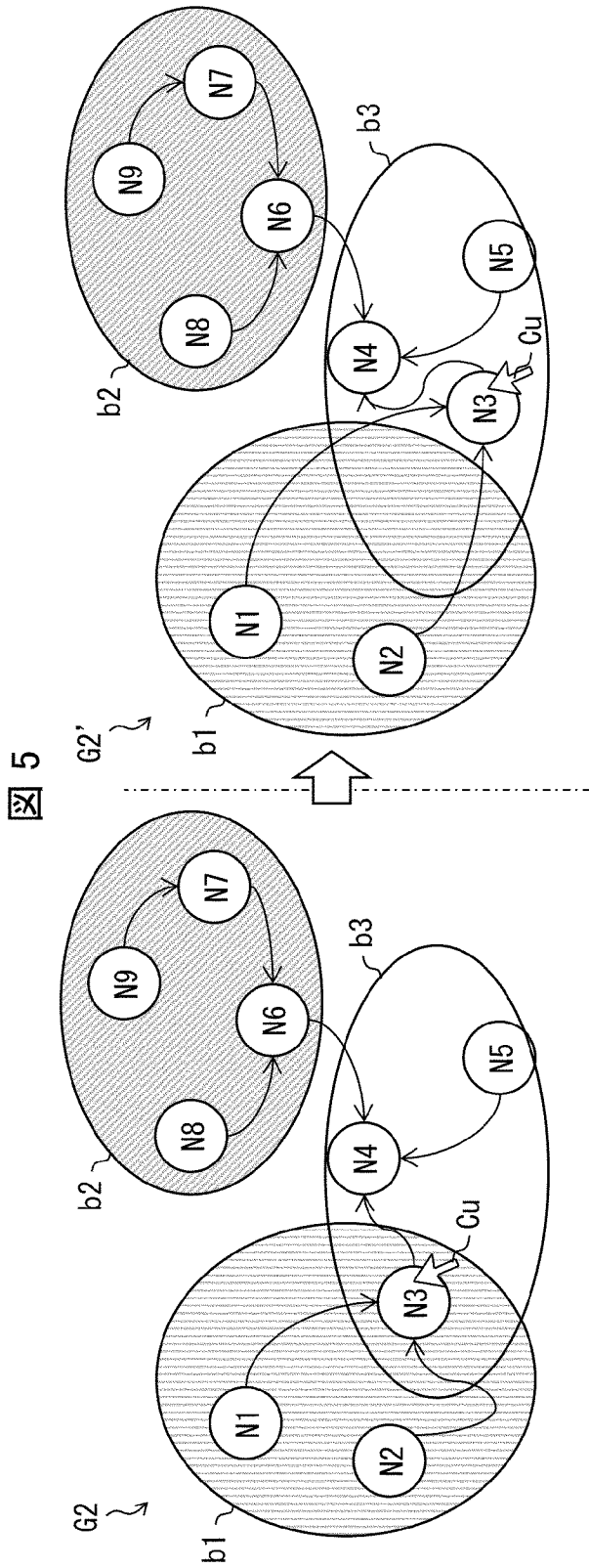
図 3



[図4]

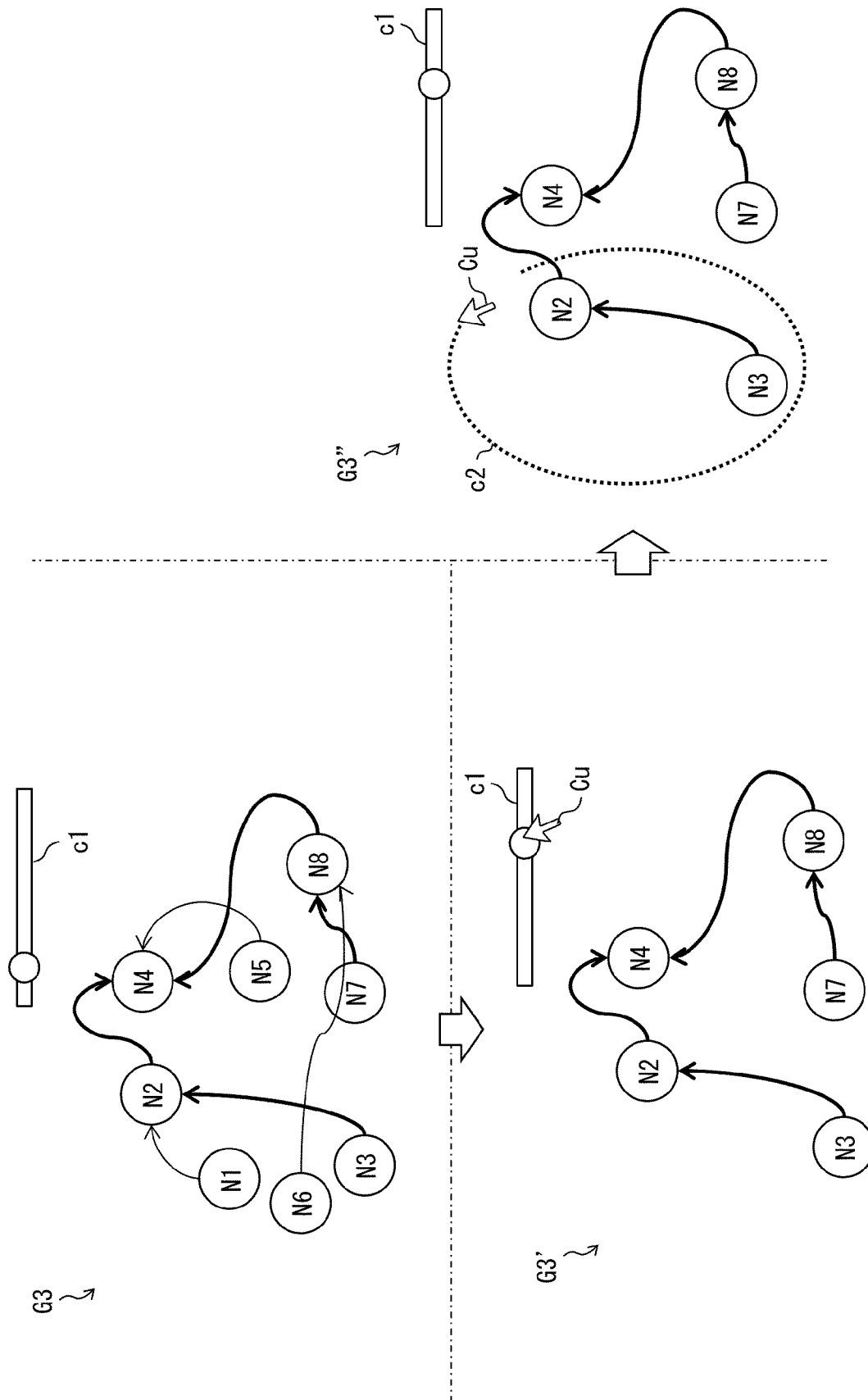


[図5]



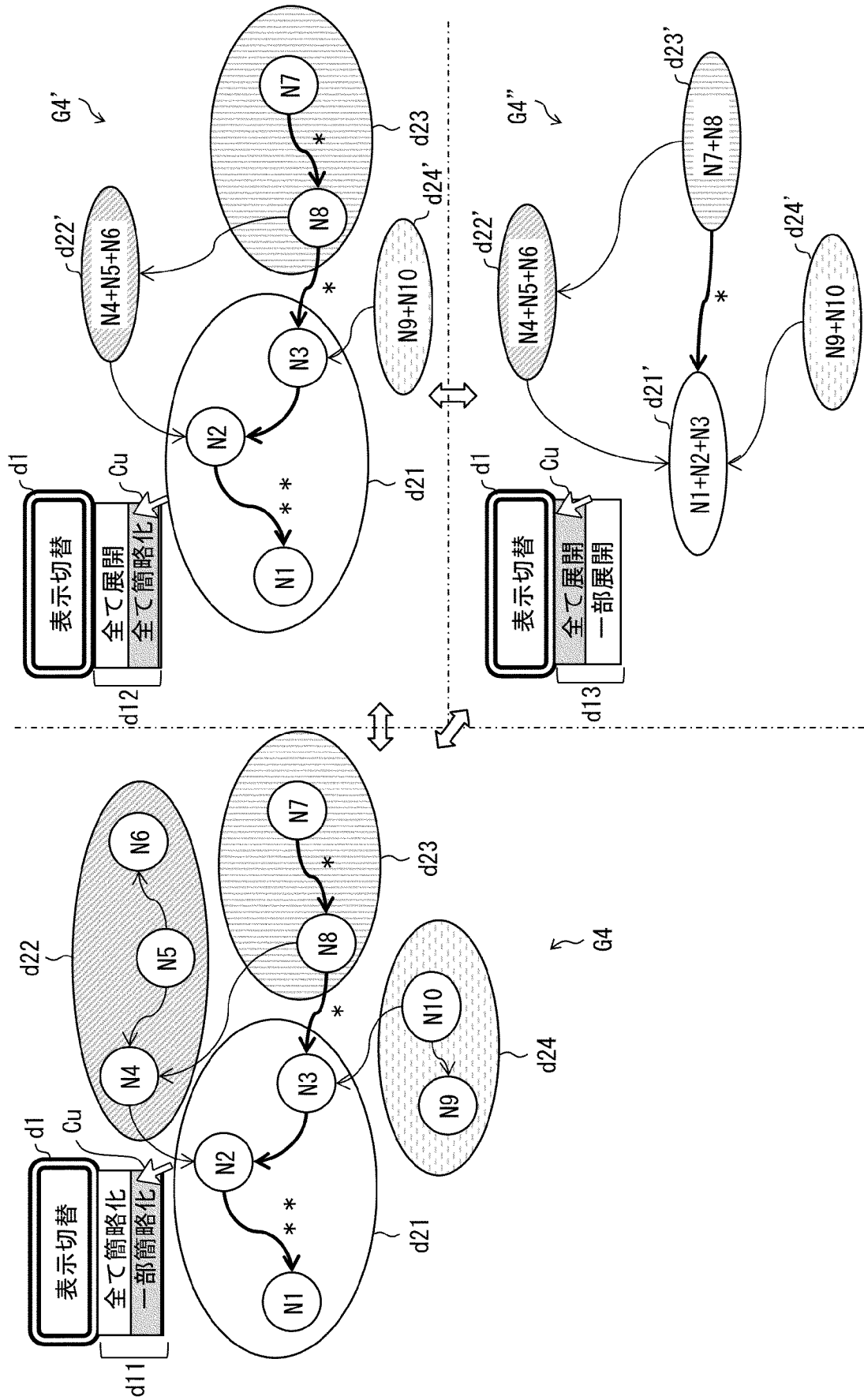
[図6]

図 6

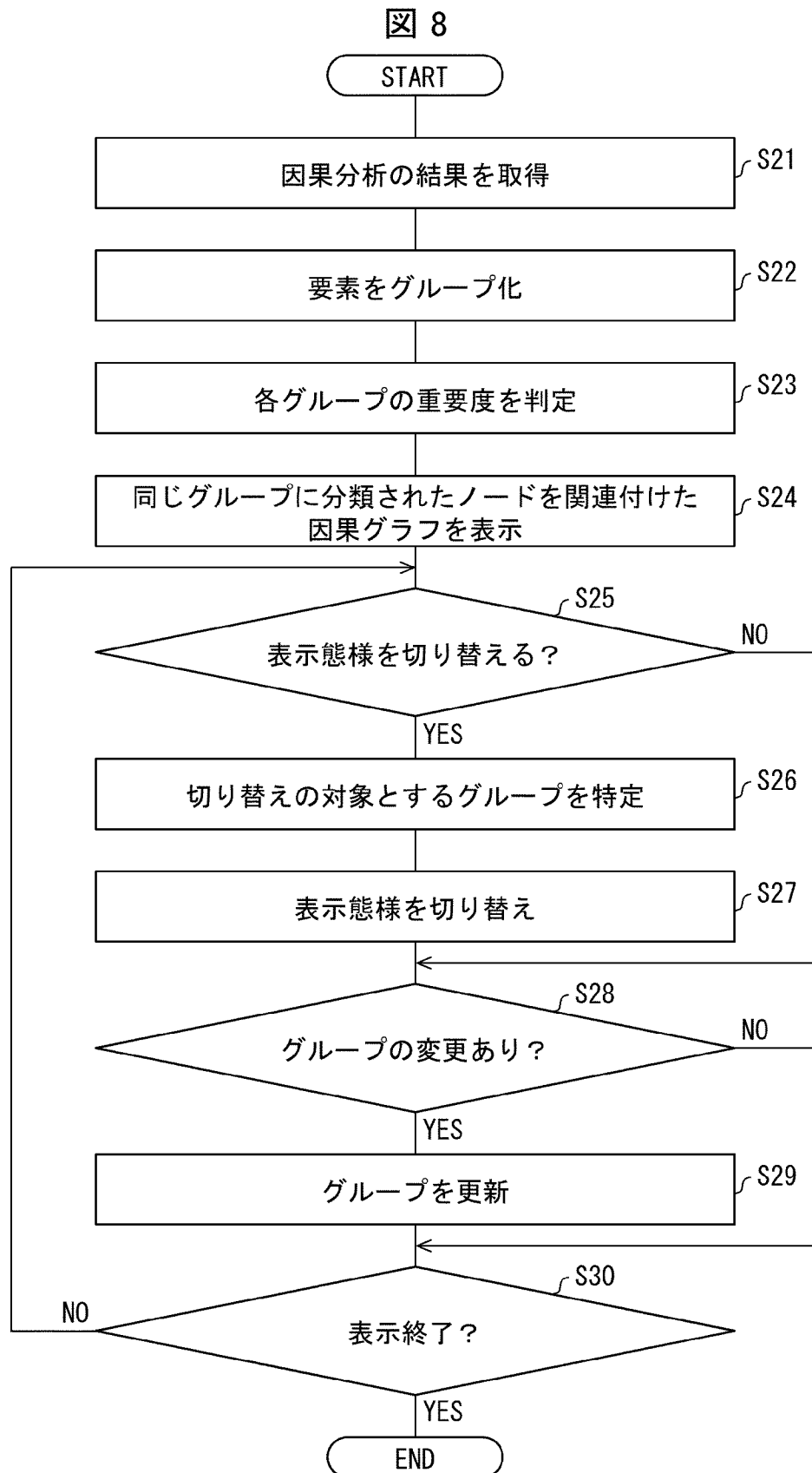


[図7]

図 7

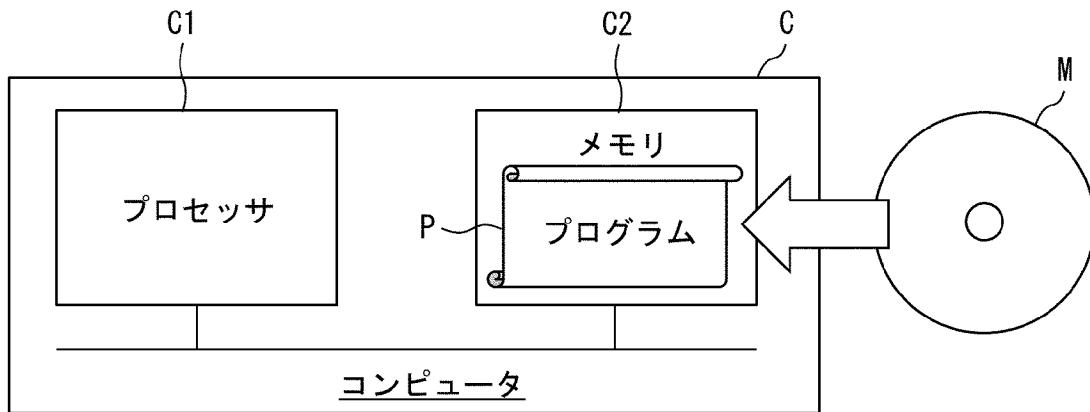


[図8]



[図9]

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06N 5/02 (2023.01)i FI: G06N5/02 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06N3/00-99/00; G06F3/048-3/04895; G06F3/14-3/153; G06F16/00-16/958; G06Q10/00-10/30; G06Q50/00-99/00; G06T11/00-11/80 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/0007383 A1 (POTTER, Charles Mike et al.) 13 January 2005 (2005-01-13) paragraphs [0042], [0060]-[0078], fig. 5-16	1-2, 5, 9-11
Y		8
A		3-4, 6-7
X	JP 2013-225251 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 31 October 2013 (2013-10-31) paragraphs [0019]-[0031], [0117]-[0130], [0187], fig. 1, 18-21	1-2, 5, 9-11
Y		8
A		3-4, 6-7
Y	JP 2008-52494 A (SONY CORPORATION) 06 March 2008 (2008-03-06) paragraphs [0099]-[0110], fig. 10-11	8
A	WO 2018/168193 A1 (HITACHI, LTD.) 20 September 2018 (2018-09-20) entire text, all drawings	1-11
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 September 2023		Date of mailing of the international search report 19 September 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024314

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-5645 A (YAMAMOTO, Takayoshi) 11 January 2018 (2018-01-11) paragraph [0042]	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/024314

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2005/0007383	A1	13 January 2005	EP 1480136 A2 CA 2429284 A1	
JP	2013-225251	A	31 October 2013	(Family: none)	
JP	2008-52494	A	06 March 2008	US 2008/0052378 A1 paragraphs [0125]-[0136], fig. 10-11	
WO	2018/168193	A1	20 September 2018	US 2019/0265679 A1 entire text, all drawings EP 3499437 A1 JP 2018-156346 A	
JP	2018-5645	A	11 January 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06N 5/02(2023.01)i FI: G06N5/02		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06N3/00-99/00; G06F3/048-3/04895; G06F3/14-3/153; G06F16/00-16/958; G06Q10/00-10/30; G06Q50/00-99/00; G06T11/00-11/80 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	US 2005/0007383 A1 (POTTER, Charles Mike et al.) 13.01.2005 (2005 - 01 - 13) 段落[0042], [0060]-[0078], 図5-16	1-2, 5, 9-11 8 3-4, 6-7
X Y A	JP 2013-225251 A (三菱電機株式会社) 31.10.2013 (2013 - 10 - 31) 段落[0019]-[0031], [0117]-[0130], [0187], 図1, 18-21	1-2, 5, 9-11 8 3-4, 6-7
Y	JP 2008-52494 A (ソニー株式会社) 06.03.2008 (2008 - 03 - 06) 段落[0099]-[0110], 図10-11	8
A	WO 2018/168193 A1 (株式会社日立製作所) 20.09.2018 (2018 - 09 - 20) 全文, 全図	1-11
A	JP 2018-5645 A (山本 隆義) 11.01.2018 (2018 - 01 - 11) 段落[0042]	6
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 08.09.2023		国際調査報告の発送日 19.09.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 多賀 実 5B 9367 電話番号 03-3581-1101 内線 3545

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/024314

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2005/0007383	A1	13.01.2005	EP	1480136	A2	
				CA	2429284	A1	
JP	2013-225251	A	31.10.2013	(ファミリーなし)			
JP	2008-52494	A	06.03.2008	US	2008/0052378	A1	
				段落[0125]-[0136], 図 10-11			
WO	2018/168193	A1	20.09.2018	US	2019/0265679	A1	
				全文, 全図			
				EP	3499437	A1	
				JP	2018-156346	A	
JP	2018-5645	A	11.01.2018	(ファミリーなし)			